

**DESAIN DAN SIMULASI ANTENA MIKROSTRIP  
CIRCULAR PATCH EMPAT ELEMEN DENGAN TEKNIK  
PLANAR DAN LINEAR ARRAY UNTUK APLIKASI 4G  
FREKUENSI 850 MHz – 2300 MHz**

**TUGAS AKHIR**



**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG  
2017**

## KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadiran Allah SWT. Atas limpahan rahmat dan hidayah-NYA sehingga peneliti dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul:

**“Desain dan Simulasi Antena Mikrostrip Circular Patch Empat Elemen dengan Teknik Planar dan Linear Array untuk Aplikasi 4G Frekuensi 850 MHz – 2300 MHz”**

Di dalam tulisan ini disajikan pokok-pokok bahasan yang meliputi langkah - langkah mendesain dan mensimulasikan antena mikrostrip circular patch empat elemen yang disusun dengan konfigurasi antar elemen berbeda.

Peneliti menyadari sepenuhnya bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih banyak kekurangan dan keterbatasan. Oleh karena itu peneliti mengharapkan saran yang membangun agar tulisan ini bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan kedepan.

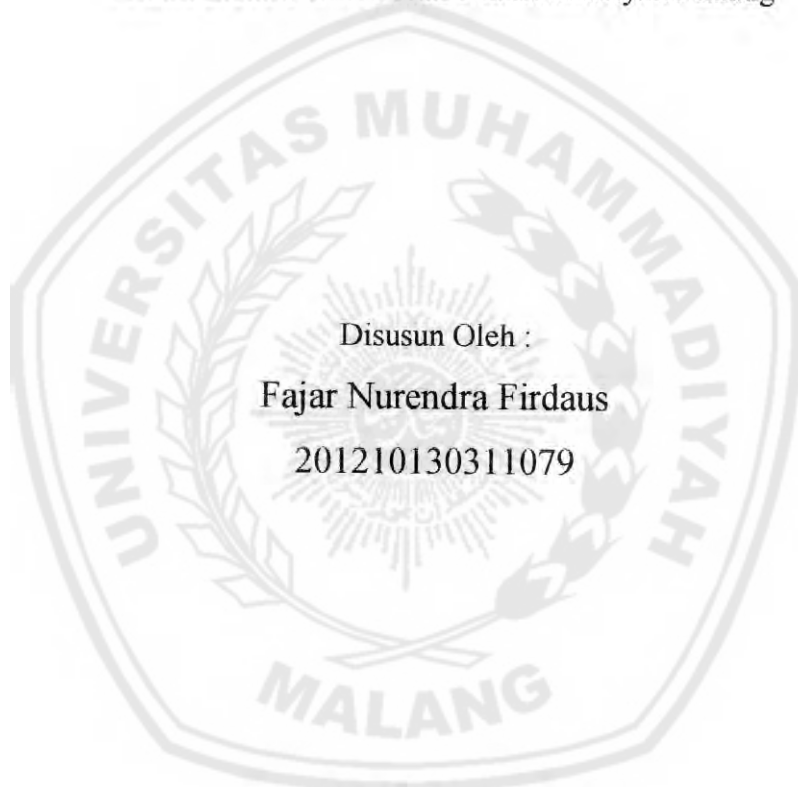
Malang, 29 September 2017

Penulis

## LEMBAR PERSETUJUAN

### **Desain dan Simulasi Antena Mikrostrip Circular Patch Empat Elemen dengan Teknik Planar dan Linear Array untuk Aplikasi 4G Frekuensi 850 MHz – 2300 MHz**

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana (S1)  
Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Malang



Disusun Oleh :  
Fajar Nurendra Firdaus  
201210130311079

Diperiksa dan disetujui oleh:

Pembimbing I

Dr. Ir. Ermanu A.H., MT.  
NIDN. 0705056501

Pembimbing II

Amrul Faruq, ST., M.Eng.  
NIDN. 0718028601

## LEMBAR PENGESAHAN



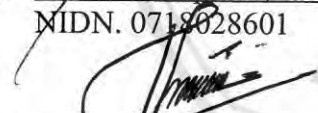
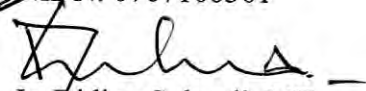
### Desain dan Simulasi Antena Mikrostrip Circular Patch Empat Elemen dengan Teknik Planar dan Linear Array untuk Aplikasi 4G Frekuensi 850 MHz – 2300 MHz

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana (S1)  
Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Malang

Disusun Oleh :  
**Fajar Nurendra Firdaus**  
**201210130311079**

Tanggal Ujian : 21 Oktober 2017  
Periode Wisuda : November 2017

Disetujui Oleh:

1.  Dr. Ir. Ermanu A.H., MT. (Pembimbing I)  
NIDN. 0705056501
2.  Amrul Faruq, ST., M.Eng. (Pembimbing II)  
NIDN. 0718028601
3.  Ir. Nur Kasan, MT. (Penguji I)  
NIDN. 0707106301
4.  Ir. Diding Suhardi, MT. (Penguji II)  
NIDN. 0706066501

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik  
Elektro  
  
Ir. Nur Alif Mardiyah, MT.  
NIDN. 0718036502

## LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

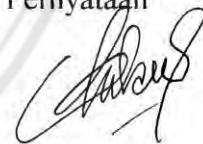
**NAMA : FAJAR NURENDRA FIRDAUS**  
**Tempat/Tgl Lahir : MALANG, 30 MARET 1994**  
**NIM : 201210130311079**  
**FAK/JUR. : TEKNIK/ELEKTRO**

Dengan ini saya menyatakan bahwa Tugas Akhir kami dengan judul **“Desain dan Simulasi Antena Mikrostrip Circular Patch Empat Elemen dengan Teknik Planar dan Linear Array untuk Aplikasi 4G Frekuensi 850 MHz – 2300 MHz”** beserta seluruh isinya adalah karya saya sendiri dan bukan merupakan karya tulis orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dalam bentuk kutipan yang telah disebutkan sumbernya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya. Apabila kemudian ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya ini, atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini maka saya siap menanggung segala bentuk resiko/sanksi yang berlaku.

Malang, Oktober 2017

Yang Membuat  
Pernyataan



Fajar Nurendra Firdaus

Mengetahui,

Pembimbing I



Dr. Ir. Ermanu A.H., MT.  
NIDN. 0705056501

Pembimbing II



Amrul Faruq, ST., M Eng.  
NIDN. 0718028601

## DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL .....	i
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
LEMBAR PERNYATAAN .....	iv
ABSTRAK .....	v
LEMBAR PERSEMBAHAN .....	vii
KATA PENGANTAR .....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xvi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian .....	3
1.5 Metodologi .....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Long Term Evolution (LTE).....	6
2.2 Antena .....	7
2.3 Antena Mikrostrip .....	8
2.3.1 Bentuk Umum Antena Mikrostrip.....	11
2.3.2 Mikrostrip Array.....	11
2.4 Parameter – Parameter Antena.....	12
2.4.1 Dimensi Antena Mikrostrip.....	12

2.4.2 Dimensi Elemen Peradiasi Bentuk Lingkaran.....	13
2.4.3 Dimensi Saluran Transmisi .....	13
2.4.4 Teori Pembagi Daya (Power Divider) .....	14
2.4.5 Voltage Standing Wave Ratio (VSWR) .....	15
2.4.6 Return Loss.....	15
2.4.7 Gain .....	16
2.4.8 Bandwidth .....	17
2.4.9 Pola Radiasi.....	18
2.5 CST Microwave Studio.....	20
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>	
3.1 Studi Literatur .....	21
3.2 Pengumpulan Data .....	22
3.3 Pemodelan Sistem.....	22
3.4 Perancangan Desain Sistem .....	23
3.5 Spesifikasi Substrat dan Bahan Konduktor.....	25
3.6 Perancangan Desain Antena Mikrostrip Circular Patch Single Elemen .....	26
3.6.1 Perencanaan Dimensi Elemen Peradiasi (Single Elemen) .....	27
3.6.2 Perencanaan Dimensi Saluran Transmisi (Single Elemen).....	28
3.7 Perancangan Desain Antena Mikrostrip Circular Patch Dua Elemen.....	29
3.7.1 Perencanaan Dimensi Elemen Peradiasi (Dua Elemen).....	29
3.7.2 Perencanaan Dimensi Saluran Transmisi (Dua Elemen) .....	30
3.8 Perancangan Desain Antena Mikrostrip Circular Patch Empat Elemen dengan Konfigurasi Planar Array.....	31
3.8.1 Perencanaan Dimensi Elemen Peradiasi (Empat Elemen Planar).....	31
3.8.2 Perencanaan Dimensi Saluran Transmisi (Empat Elemen Planar).....	32
3.9 Perancangan Desain Antena Mikrostrip Circular Patch Empat Elemen dengan Konfigurasi Linear Array .....	33

3.9.1 Perencanaan Dimensi Elemen Peradiasi (Empat Elemen Linear).....	33
3.9.2 Perencanaan Dimensi Saluran Transmisi (Empat Elemen Linear) .....	34
3.10 Perancangan Dimensi Ground Plane.....	35
3.11 Rencana Pengujian Sistem .....	35
3.11.1 Alat – Alat yang Digunakan untuk Desain dan Simulasi .....	35
3.11.2 Simulasi Menggunakan Software CST Microwave Studio 2016.....	36
 <b>BAB IV HASIL PERANCANGAN DESAIN DAN SIMULASI ANTENA MIKROSTRIP CIRCULAR PATCH EMPAT ELEMEN</b>	
4.1 Tinjauan Umum .....	40
4.2 Hasil Perancangan Desain Antena Mikrostrip Circular Patch Single Elemen.....	40
4.3 Hasil Perancangan Desain Antena Mikrostrip Circular Patch Dua Elemen .....	41
4.4 Hasil Perancangan Desain Antena Mikrostrip Circular Patch Empat Elemen dengan Konfigurasi Planar Array .....	42
4.4.1 Karakterisasi Dimensi Radius Elemen Peradiasi Antena Mikrostrip Circular Patch Empat Elemen dengan Konfigurasi Planar Array.....	45
4.5 Hasil Perancangan Desain Antena Mikrostrip Circular Patch Empat Elemen dengan Konfigurasi Linear Array .....	50
4.5.1 Karakterisasi Dimensi Radius Elemen Peradiasi Antena Mikrostrip Circular Patch Empat Elemen dengan Konfigurasi Linear Array.....	53
4.6 Perbandingan Analisa Hasil Simulasi Antena Mikrostrip Circular Patch Empat Elemen dengan Konfigurasi Planar Array dan Linear Array.....	57
4.6.1 VSWR dan Return Loss .....	58
4.6.2 Gain .....	60
4.6.3 Pola Radiasi.....	62
4.6.4 Bandwidth .....	63
 <b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1 Kesimpulan .....	65
5.2 Saran.....	65



DAFTAR PUSTAKA .....	66
LAMPIRAN.....	67



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Konsep Dasar Antena.....	8
Gambar 2.2 Bentuk Patch Antena Mikrostrip.....	9
Gambar 2.3 Bentuk Umum Antena Mikrostrip.....	11
Gambar 2.4 Konfigurasi Antar Elemen Antena Array.....	12
Gambar 2.5 Geometri Antena Mikrostrip Circular Patch .....	13
Gambar 2.6 Tipe T-Junction Power Divider .....	15
Gambar 2.7 Amplitudo Gelombang Datang dan Gelombang Pantul.....	16
Gambar 2.8 Terminal Referensi dan Penggambaran Pemancaran Intensitas Radiasi Daya .....	17
Gambar 2.9 Bandwidth atau Rentang Frekuensi Antena .....	18
Gambar 2.10 Pola Radiasi Antena .....	19
Gambar 2.11 Pengenalan Software CST.....	20
Gambar 3.1 Diagram Alir Metodologi.....	21
Gambar 3.2 Pemodelan Sistem .....	22
Gambar 3.3 Diagram Alir Desain Sistem .....	23
Gambar 3.4 Diagram Alir Perancangan Dimensi Antena .....	24
Gambar 4.1 Antena Mikrostrip Single Elemen.....	40
Gambar 4.2 Antena Mikrostrip Circular Patch Dua Elemen Array .....	41
Gambar 4.3 Desain Antena Mikrostrip Circular Patch Empat Elemen dengan Konfigurasi Planar Array (Sebelum Karakterisasi) .....	42
Gambar 4.4 Grafik VSWR pada Antena Mikrostrip Circular Patch Empat Elemen dengan Konfigurasi Planar Array (Sebelum Karakterisasi) .....	44
Gambar 4.5 Grafik Return Loss pada Antena Mikrostrip Circular Patch Empat Elemen dengan Konfigurasi Planar Array (Sebelum Karakterisasi) .....	45
Gambar 4.6 Grafik Gain pada Antena Mikrostrip Circular Patch Empat Elemen dengan Konfigurasi Planar Array (Sebelum Karakterisasi) .....	45

Gambar 4.7 Grafik VSWR Hasil Karakterisasi Antena Mikrostrip Circular Patch Empat Elemen Planar Array.....	46
Gambar 4.8 Grafik Return Loss Hasil Karakterisasi Antena Mikrostrip Circular Patch Empat Elemen Planar Array.....	46
Gambar 4.9 Grafik Gain Hasil Karakterisasi Antena Mikrostrip Circular Patch Empat Elemen Planar Array .....	46
Gambar 4.10 Bentuk Geometri Antena Mikrostrip Circular Patch Empat Elemen dengan Konfigurasi Planar Array (Sesudah Karakterisasi) .....	48
Gambar 4.11 Grafik VSWR pada Antena Mikrostrip Circular Patch Empat Elemen dengan Konfigurasi Planar Array (Sesudah Karakterisasi) .....	49
Gambar 4.12 Grafik Return Loss pada Antena Mikrostrip Circular Patch Empat Elemen dengan Konfigurasi Planar Array (Sesudah Karakterisasi) .....	49
Gambar 4.13 Grafik Gain pada Antena Mikrostrip Circular Patch Empat Elemen dengan Konfigurasi Planar Array (Sesudah Karakterisasi) .....	49
Gambar 4.14 Desain Antena Mikrostrip Circular Patch Empat Elemen dengan Konfigurasi Linear Array (Sebelum Karakterisasi).....	50
Gambar 4.15 Grafik VSWR pada Antena Mikrostrip Circular Patch Empat Elemen dengan Konfigurasi Planar Array (Sebelum Karakterisasi).....	52
Gambar 4.16 Grafik Return Loss pada Antena Mikrostrip Circular Patch Empat Elemen dengan Konfigurasi Planar Array (Sebelum Karakterisasi) .....	52
Gambar 4.17 Grafik Gain pada Antena Mikrostrip Circular Patch Empat Elemen dengan Konfigurasi Planar Array (Sebelum Karakterisasi).....	53
Gambar 4.18 Grafik VSWR Hasil Karakterisasi Antena Mikrostrip Circular Patch Empat Elemen Linear Array .....	54
Gambar 4.19 Grafik Return Loss Hasil Karakterisasi Antena Mikrostrip Circular Patch Empat Elemen Linear Array .....	54
Gambar 4.20 Grafik Gain Hasil Karakterisasi Antena Mikrostrip Circular Patch Empat Elemen Linear Array .....	54
Gambar 4.21 Bentuk Geometri Antena Mikrostrip Circular Patch Empat Elemen dengan Konfigurasi Linear Array (Sesudah Karakterisasi) .....	56
Gambar 4.22 Grafik VSWR pada Antena Mikrostrip Circular Patch Empat Elemen dengan Konfigurasi Linear Array (Sesudah Karakterisasi) .....	57

Gambar 4.23 Grafik Return Loss pada Antena Mikrostrip Circular Patch Empat Elemen dengan Konfigurasi Linear Array (Sesudah Karakterisasi).....	57
Gambar 4.24 Grafik Gain pada Antena Mikrostrip Circular Patch Empat Elemen dengan Konfigurasi Linear Array (Sesudah Karakterisasi).....	57
Gambar 4.25 Grafik Perbandingan Return Loss Antena Mikrostrip Circular Patch Empat Elemen dengan Konfigurasi Planar Array dan Linear Array ....	59
Gambar 4.26 Grafik Perbandingan VSWR Antena Mikrostrip Circular Patch Empat Elemen dengan Konfigurasi Planar Array dan Linear Array.....	59
Gambar 4.27 Grafik Perbandingan Gain Antena Mikrostrip Circular Patch Empat Elemen dengan Konfigurasi Planar Array dan Linear Array.....	61
Gambar 4.28 Pola Radiasi Polar Plot (a) dan 3D (b) Antena Planar Array pada Frekuensi 2300 MHz .....	62
Gambar 4.29 Pola Radiasi Polar Plot (a) dan 3D (b) Antena Linear Array pada Frekuensi 2300 MHz .....	62
Gambar 4.30 Perbandingan Bandwidth Antena dalam %.....	64

## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Dimensi Antena Mikrostrip Circular Patch Single Elemen .....	41
Tabel 4.2 Dimensi Antena Mikrostrip Circular Patch Dua Elemen Array .....	41
Tabel 4.3 Dimensi Antena Mikrostrip Circular Patch Empat Elemen Planar .....	42
Tabel 4.4 Hasil Simulasi Antena Mikrostrip Circular Patch Empat Elemen dengan Konfigurasi Planar Array (Sebelum Karakterisasi) .....	43
Tabel 4.5 Hasil Karakterisasi Dimensi Radius Elemen Peradiasi Antena Mikrostrip Circular Patch Empat Elemen dengan Konfigurasi Planar Array .....	45
Tabel 4.6 Perbandingan Hasil Simulasi Antena Mikrostrip Circular Patch Empat Elemen Planar Array Sebelum dan Sesudah Karakterisasi .....	47
Tabel 4.7 Dimensi Antena Mikrostrip Circular Patch Empat Elemen Linear .....	50
Tabel 4.8 Hasil Simulasi Antena Mikrostrip Circular Patch Empat Elemen dengan Konfigurasi Linear Array (Sebelum Karakterisasi) .....	51
Tabel 4.9 Hasil Karakterisasi Dimensi Radius Elemen Peradiasi Antena Mikrostrip Circular Patch Empat Elemen dengan Konfigurasi Linear Array .....	53
Tabel 4.10 Perbandingan Hasil Simulasi Antena Mikrostrip Circular Patch Empat Elemen Linear Array Sebelum dan Sesudah Karakterisasi .....	54
Tabel 4.11 Tabulasi Perbandingan VSWR dan Return Loss Antena .....	58
Tabel 4.12 Tabulasi Perbandingan Gain Antena .....	60

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. Fauzi, G. S. Harly, and H. Hs, "Analisis Penerapan Teknologi Jaringan LTE 4G di Indonesia," *Maj. Ilm. UNIKOM*, vol. 10, no. 2, pp. 281–290, 2013.
- [2] R. J. Hendra, Y. Rahayu, and E. Safrianti, "Analisis Antena Mikrostrip Array Bentuk Lingkaran Dan Persegi Panjang Menggunakan Simulasi Untuk Aplikasi Lte Frekuensi 2.3 Ghz," *Jom FTEKNIK*, vol. 2, no. 1, pp. 1–14, 2015.
- [3] Nugraha and Y. Christyono, 2011, "Perancangan dan Analisa Antena Mikrostrip dengan Frekuensi 850 MHz untuk Aplikasi Praktikum Antena," vol. 13, no. 1, pp. 39–45, Universitas Diponegoro.
- [4] M. Alaydrus, *Antena Prinsip & Aplikasi*. Graha Ilmu, 2011.
- [5] H. Rahmadyanto, 2009, "Rancang Bangun Antena Mikrostrip Slot Triangular Array 8 Elemen Dengan Pencatutan Microstrip Feed Line Secara Tidak Langsung Untuk Aplikasi CPE WIMAX," Universitas Indonesia.
- [6] DITJEN POSTEL, "Penyelenggaraan Layanan Akses Broadband Menggunakan Spektrum Frekuensi Broadband Wireless Access (Bwa) Dan Dalam Rangka Seleksi Penyelenggara Telekomunikasi Layanan Akses Pita Lebar Nirkabel (Bwa) Pada Pita Frekuensi Radio 2,3 GHz Dan 3,3 GHz," *Depkominfo*, 2008.
- [7] Mujahidin, 2015, Rancang Bangun Rectifier Antenna Mikrostrip UFO Pada Frekuensi Ultra Wideband (UWB) Sebagai Pemanen Energi Elektromagnetik. Universitas Brawijaya.
- [8] A. Fauzi, 2010, "Antena Mikrostrip Slot Lingkaran Untuk Memperlebar Bandwidth Dengan Teknik Pencatu Coplanar Wiveguide Pada Frekuensi 2,3 GHz," Universitas Indonesia.
- [9] D. F., Nugraha, 2009, "Rancang Bangun Antena Mikrostrip Multiband Untuk Reader RFID," Universitas Indonesia.
- [10] T. Firmansyah, S. Purnomo, F. Fatonah, T. Hendarto, and F. Nugroho, "Antena Mikrostrip Rectangular Patch 1575 , 42 MHz dengan Polarisasi Circular untuk Receiver GPS," *Jnteti*, vol. 4, no. 4, pp. 11–17, 2015.